

明 細 書

プラズマディスプレイパネル

技術分野

[0001] 本発明は、大型ディスプレイ装置等に用いられるプラズマディスプレイパネルに関する。

背景技術

[0002] プラズマディスプレイパネル(以下、PDPと略す)として代表的な交流面放電型パネルは、対向配置された前面板と背面板とを有する。これら前面板と背面板との間には多数の放電セルが形成されている。前面板では、1対の走査電極と維持電極とからなる表示電極が前面ガラス基板上に互いに平行に複数対形成され、それら表示電極を覆うように誘電体層と保護層とが形成されている。背面板には、背面ガラス基板上に複数の平行なデータ電極と、それらを覆うように誘電体層と、さらにその上にデータ電極と平行に複数の隔壁がそれぞれ形成されている。誘電体層の表面と隔壁の側面とには、蛍光体層が形成されている。そして表示電極とデータ電極とが立体交差するように、前面板と背面板とが対向配置されて密封され、内部の放電空間には放電ガスが封入されている。表示電極とデータ電極とが対向する部分には放電セルが形成される。このような構成のPDPにおいて、各放電セル内のガス中で放電させ紫外線を発生させ、この紫外線でRGB各色の蛍光体を励起発光させてカラー表示が行われる。

[0003] PDPを駆動する方法としてはサブフィールド法が一般的である。この方法では、1フレーム期間を複数のサブフィールドに分割し、発光させるサブフィールドの組み合わせによって階調表示を行う。各サブフィールドはそれぞれ初期化期間、書き込み期間、維持期間を有する。初期化期間には放電セル内で初期化放電が行われ、それ以前の個々の放電セルに対する壁電荷の履歴が消されるとともに、続く書き込み動作のために必要な壁電荷が形成される。書き込み期間では、走査電極に走査パルスが順次印加される。また、データ電極には表示すべき画像信号に対応した書き込みパルスが印加される。これにより走査電極とデータ電極との間で選択的に書き込み放電が

起こり、選択的に壁電荷が形成される。維持期間では、走査電極と維持電極との間に輝度重みに応じた所定の回数の維持パルスが印加され、書き込み放電による壁電荷が形成された放電セル内で選択的に放電が生じ、その放電セルが発光する。

- [0004] ここで、画像を正しく表示するためには書き込み期間における選択的な書き込み放電を確実に行なうことが重要である。しかしながら書き込み放電には不安定要因が多い。これらの要因として、たとえば各電極の寸法精度の影響を受けやすいや、データ電極上に形成された蛍光休層が放電を起こり難くしていることが挙げられる。これらの問題点に対し、たとえば特開2000-100338号公報には、データ電極形状を工夫して短時間で確実に書き込み動作を行うことで電力消費を低減されたPDPが開示されている。
- [0005] PDPは大型化が進むと同時に高精細度化も進んでいる。このようなPDPの全面にわたり精度よく放電セルを製作することができます難しくなっている。一方、上述した従来の技術によるデータ電極形状を適用することにより、各電極の寸法精度の影響を大きく受けることなく放電が安定する。しかしながら、このデータ電極形状を適用すると消費電力が増大する。消費電力が増大しない程度にデータ電極の形状を設計すると電極の寸法精度の影響を受け放電が不安定になる。このように従来の技術によるデータ電極形状では放電安定性と消費電力抑制とが両立し難い。

発明の開示

- [0006] 本発明は、大型、高精細であっても、消費電力の増大を抑えつつ、表示画面全面にわたり安定した書き込み放電が可能なPDPを提供する。本発明のPDPは第1の基板と、複数対の表示電極と、第2の基板と、複数のデータ電極とを有する。表示電極は第1の基板上に互いに平行に配置された走査電極と維持電極とから構成されている。第2の基板は第1の基板に対向配置され、第1の基板との間に放電空間を形成する。データ電極は第2の基板上に表示電極と直交する方向に配置されている。データ電極の幅は、第2の基板の周辺部において第2の基板の中央部におけるよりも広い。この構成により、大型、高精細であっても、消費電力の増大が抑えられ、表示画面全面にわたり安定した書き込み放電が可能なPDPが得られる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は本発明の実施の形態1におけるプラズマディスプレイパネル(PDP)の構造を示す分解斜視図である。

[図2]図2は図1に示すPDPの電極配列図である。

[図3]図3は図1に示すPDPの各電極に印加する駆動電圧波形図である。

[図4A]図4Aは図1に示すPDPのデータ電極の形状を示す平面図である。

[図4B]図4Bは図4Aに示すデータ電極の拡大図である。

[図4C]図4Cは本発明の実施の形態1におけるPDPの他のデータ電極の拡大図である。

[図5]図5はPDPのデータ電極の幅と書き込みマージンとの相関図である。

[図6]図6は本発明の実施の形態1におけるPDPのデータ電極の他の形状を示す図である。

[図7A]図7Aは本発明の実施の形態2におけるPDPのデータ電極の形状を示す平面図である。

[図7B]図7Bは本発明の実施の形態2におけるPDPのデータ電極の他の形状を示す平面図である。

符号の説明

- [0008]
- 1 前面ガラス基板
 - 2 走査電極
 - 2A, 3A 透明電極
 - 2B, 3B 補助電極
 - 3 維持電極
 - 6 誘電体層
 - 7 保護層
 - 8 背面ガラス基板
 - 9 下地誘電体層
 - 10, 10A, 10B, 10C, 10D, 10E, 10F, 10G データ電極
 - 101, 101A, 101B, 101C 端部
 - 102, 102A, 102B, 102C 中央部

11 隔壁

12 蛍光体層

15, 15A, 15B, 15C 放電セル

21 プラズマディスプレイパネル

22 前面板

23 背面板

24 放電空間

発明を実施するための最良の形態

[0009] (実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1におけるプラズマディスプレイパネルの構造を示す分解斜視図である。第1の基板である前面ガラス基板(以下、基板)1上には、表示電極としての走査電極2を構成する透明電極2Aと、維持電極3を構成する透明電極3Aとが形成されている。それらの上にそれぞれ補助電極2B、3Bが形成されている。すなわち、走査電極2は透明電極2Aと補助電極2Bとで構成され、維持電極3は透明電極3Aと補助電極3Bとで構成されている。走査電極2と維持電極3とは実質的に平行に、かつ交互に設けられている。

[0010] そして透明電極2A、3A、補助電極2B、3Bを覆うように基板1上に誘電体層6が形成されている。誘電体層6は、たとえばダイコート法等を用いてガラスペーストを塗布した後、焼成して形成することができる。そして、誘電体層6上には保護層7が形成されている。保護層7は、たとえば酸化マグネシウムを真空蒸着法等の成膜プロセスを用いて形成することができる。このように前面板22は、基板1上に走査電極2と維持電極3、誘電体層6、保護層7が順次形成されて構成されている。

[0011] 第2の基板である背面ガラス基板(以下、基板)8上には複数のデータ電極10がストライプ状に形成されている。データ電極10の形状の詳細については後述する。データ電極10は、たとえば感光性銀(Ag)ペーストをスクリーン印刷法等により塗布した後フォトリソグラフィー法等によってパターニングし、焼成することで形成することができる。そして、データ電極10を覆うように下地誘電体層(以下、誘電体層)9が形成されている。誘電体層9は、たとえばガラスペーストをスクリーン印刷で塗布した後、焼成

することによって形成することができる。

- [0012] そして、ストライプ状あるいは井桁状の隔壁11が誘電体層9上に形成されている。隔壁11は、たとえば Al_2O_3 等の骨材とガラスフリットとを主剤とする感光性ペーストを用いて形成することができる。すなわち、このような感光性ペーストをスクリーン印刷法やダイコート法等により成膜し、フォトリソグラフィー法によりパターニングし、焼成することで形成できる。または、ガラス材料を含むペーストをスクリーン印刷法等により所定のピッチで繰り返し塗布した後、焼成することによって形成してもよい。
- [0013] 隔壁11同士の間の溝には、赤色、緑色、青色にそれぞれ発光する蛍光体層12が形成されている。蛍光体層12は、たとえば蛍光体粒子と有機バインダとを含む蛍光体インキを塗布した後、焼成することによって形成することができる。このように背面板23は、基板8上にデータ電極10、誘電体層9、隔壁11、蛍光体層12が順次形成されて構成されている。
- [0014] そして、背面板23の周辺部に低融点ガラスフリットを塗布して乾燥させ、背面板23と前面板22とを対向配置させて加熱処理して封着する。そして、前面板22と背面板23との間の放電空間24を高真空中に排気した後、ネオン、キセノン等の放電ガスを封入してプラズマディスプレイパネル(以下、PDP)21が完成する。
- [0015] 図2はPDP21の電極配列図である。列方向にm列のデータ電極10が配列され、行方向にn行の走査電極2とn行の維持電極3とが交互に配列されている。そして、1対の走査電極2、維持電極3と1つのデータ電極10とを含む放電セル15が放電空間24内に $m \times n$ 個形成されている。例えば、PDP21が1366×768画素の50インチワイドパネルの場合、 $m = 1366 \times 3$ であり、 $n = 768$ である。
- [0016] 次に、PDP21を駆動するための駆動波形とそのタイミングについて説明する。なお本実施の形態においては、1フィールド期間が初期化期間、書き込み期間、維持期間を有する複数のサブフィールドから構成されているものとして説明するが、他のサブフィールド構成であってもよい。
- [0017] 図3は、PDP21の各電極に印加する駆動電圧波形図である。初期化期間では、データ電極10と維持電極3とが接地電位に保持され、走査電極2には緩やかに上昇するランプ波形電圧が印加される。その後、維持電極3は正電圧に保たれ、走査電極2

には緩やかに下降するランプ波形電圧が印加される。この間に、放電セル15では2回の微弱な初期化放電が起こり、走査電極2上の壁電圧と維持電極3上の壁電圧とが弱められる。また、データ電極10上に書き込み動作に適した正の壁電圧Vwが蓄積される。ここで、電極上の壁電圧とは各電極を覆う誘電体層6、9上や蛍光体層12上等に蓄積された壁電荷により生じる電圧をさす。以上により、それ以前の個々の放電セル15に対する壁電圧の履歴が消されるとともに、続く書き込み放電に必要な壁電圧を形成する初期化動作が終了する。

- [0018] 書込み期間では、表示すべき放電セル15に対応するデータ電極10に正の書き込みパルス電圧Vdが印加されるとともに、対応する走査電極2に負の走査パルス電圧Vaが印加される。すると、書き込みパルス電圧Vdと走査パルス電圧Vaとを同時に印加された放電セル15において、データ電極10上部と走査電極2上部との交差部に電圧差が生じる。この電圧差は、書き込みパルス電圧Vd、走査パルス電圧Vaのそれぞれの絶対値の和にデータ電極10上部の正の壁電圧Vwが加算された値となり、放電開始電圧を超える。するとデータ電極10と走査電極2との間で放電が発生し、維持電極3と走査電極2との間の放電に進展する。その結果、走査電極2上に正の壁電圧が蓄積され、維持電極3上とデータ電極10上とに負の壁電圧が蓄積される。一方、書き込みパルス電圧Vdと走査パルス電圧Vaとを同時に印加しなかった放電セル15では書き込み放電は発生しない。このような書き込み動作を全ての放電セル15で行い、書き込み期間が終了する。
- [0019] 維持期間においては、走査電極2と維持電極3とに正の維持パルス電圧Vsが交互に印加される。これにより、書き込み放電を起こした放電セル15に対してサブフィールドの輝度の重み付けに対応した回数だけ維持放電が継続して行われる。一方、書き込み放電を起こさなかった放電セル15では維持放電は発生しない。他のサブフィールドについても以上説明したのと同様の動作が行われる。このような機構でPDP21は描画発光する。
- [0020] 次にデータ電極10の詳細な形状について説明する。図4Aは基板8上にデータ電極10をストライプ状に形成した図、図4Bは図4Aにおけるデータ電極10の、円で囲んだ部分の拡大図である。なお、図面を見やすくするために図4A、図4Bでは基板8

の外部へのデータ電極10の引き出し線は省略している。

- [0021] 図4A、図4Bに示すように、基板8の周辺部におけるデータ電極10の幅は、基板8の中央部における幅よりも広い。すなわち、データ電極10の端部側、すなわち図4Aにおける上部および下部に配置された端部101におけるデータ電極10の幅は中央部102の幅よりも広い。図4Bに示す具体例としては、データ電極10の上端を含む30mmの部分と下端を含む30mmの部分である端部101における幅を $130 \mu m$ とし、中央部102の幅を $100 \mu m$ としている。なお、データ電極10のピッチはおよそ $270 \mu m$ である。そしてこのようにデータ電極10を設計することにより、表示画面全面にわたり安定した書き込み放電が可能となる。
- [0022] また、図4Cに示すように、基板8の中央部から基板8の周辺部に向かってデータ電極10Dの幅が連続的に広くなるようにしてもよい。すなわちデータ電極10Dの幅は、基板8の中央部に配置された中央部102から基板8の周辺部に配置された端部101に向かって連続的に広くなっている。データ電極10Dの幅を連続的に変化させると放電セル15の放電特性も連続的に変化する。これにより、輝度の不連続等により表示品質が低下することがない。
- [0023] データ電極10、10Dを上述のような形状に構成にすることにより書き込み放電が安定する理由については完全に解明されたわけではないが、次のような要因が考えられる。
- [0024] 第1の要因として、隔壁11とデータ電極10、10Dとの相対位置ずれの影響が考えられる。PDP21が大型化、高精細度化するにつれ、PDP21の全面にわたり精度良く放電セル15を形成することが難しくなる。特にPDP21の周辺部では、マスクや基板1、8の伸び縮みにともなう誤差や、位置合わせにともなう誤差等の製造時の誤差が積算される。そのため、PDP21の周辺部における放電セル15の寸法精度が低下する。特に、データ電極10の幅が狭い場合、隔壁とデータ電極10、10Dとの相対位置がずれると、データ電極10、10Dに印加された電圧が放電空間24の内部に十分に伝わらなくなる可能性がある。その結果、書き込み放電が発生し難くなる可能性がある。そこで、データ電極10、10Dの幅を充分広くすると、隔壁11とデータ電極10、10Dとの相対位置がずれてもデータ電圧を放電空間24内部に確実に伝えることがで

きるので、安定して書き込み放電が発生する。

- [0025] 第2の要因として、データ電極10、10D上の壁電圧の低下が考えられる。PDP21の周辺部では、隔壁11の高さのばらつきや誘電体層6、9の厚みむら等により放電セル15間に隙間が発生する可能性が高くなる。初期化期間においては、書き込み動作に適した壁電圧がデータ電極10、10D上に蓄積される。ここで放電セル15間に隙間があると隣接する放電セル15から荷電粒子が飛来してデータ電極10、10D上の壁電荷が中和され、壁電圧が低下する。そのため書き込み放電時に放電セル15に印加される電圧が不足し書き込み放電が不安定になる可能性がある。
- [0026] データ電極10、10Dの幅を充分広くするとデータ電極10、10Dの容量が増加するため、壁電圧を変化させるためにはより多くの電荷が必要となる。言いかえると、データ電極10、10Dの幅を充分広くすることで、荷電粒子が飛来してデータ電極10、10D上の壁電荷を中和しても壁電圧の低下が小さく抑えられる。したがって、書き込み放電時に放電セル15に印加される電圧が不足することなく書き込み放電が安定する。このようにいずれの要因に対してもデータ電極10、10Dの幅を広くすることにより書き込み放電を安定させることができる。
- [0027] 図5は1366×768画素の50インチワイドパネルにおいて、データ電極10の幅をパネル全面にわたり一律に広げたときの、データ電極10の幅と書き込みマージンとの相関図である。書き込みマージンは書き込み放電の安定性の指標である。図5は、データ電極10の幅が $100 \mu m$ のときの安定した書き込み動作に必要な書き込み電圧を基準として、データ電極10の幅を変更したときの同書き込み電圧の変化を示している。また図5は、データ電極10を駆動するための電力(以下、データ電力と称す)の変化を、データ電極10の幅が $100 \mu m$ のときを基準にして示している。図5から、データ電極10の幅を広げることによって書き込みマージンが増大することがわかる。しかしながらデータ電極10の幅を広くすることによりデータ電極10の容量も増加するため、データ電力も増加することもわかる。
- [0028] 一方、上述したように、書き込み放電が不安定になる放電セル15はPDP21の周辺部の領域、すなわち基板8の周辺部に局在している。実際、PDP21の表示画面上の各領域で書き込み電圧マージンの大きさを測定すると、PDP21の周辺部における放

電セル15の書込みマージンは小さい。そして、PDP21の中央部に行くにつれて書込みマージンが大きい。したがって、PDP21の全面においてデータ電極10の幅を広げる必要はない。すなわちPDP21の周辺部ではデータ電極10の幅を広く、PDP21の中央部ではデータ電極10の幅を狭くすることで、書込み放電を安定させるとともにデータ電力の増加も抑制することができる。図4Aに示す構造で、データ電極10の幅を広くする領域をデータ電極10の上部および下部の30mmに限定することによりデータ電力の増加をおよそ1%程度に抑えることができる。

- [0029] なお、中央部102の幅に対して端部101の幅は、1.0倍を超え、1.5倍以下であることが好ましい。上限を1.5倍とすることでデータ電力の増加を数%程度に抑えることができる。前述の具体例では幅の比率は1.3倍となっている。このように基板8上のデータ電極10全体に対し、幅の比率を1.3倍以上とすることにより、書込み放電の安定化とデータ電力の増加抑制とをバランスよく実現できるのでより好ましい。なお、端部101の幅は隔壁11同士の間隔の1/2以下とすることが好ましい。このような寸法に設定することでデータ電極10が確実に隔壁11の間に配置される。隔壁11同士の間隔はデータ電極10のピッチに相当する。
- [0030] なお、上述の説明では、赤色、緑色、青色の放電セル15の幅がすべて等しいものとして説明したが、放電セル15の幅が色毎に異なっていてもよい。図6は、本実施の形態における他のプラズマディスプレイパネルのデータ電極の形状を示す図である。例えば、赤色の放電セル15Aの幅は $250\mu m$ 、緑色の放電セル15Bの幅は $270\mu m$ 、青色の放電セル15Cの幅は $290\mu m$ である。放電セル15A、15B、15Cにそれぞれ対応するデータ電極10A、10B、10Cの中央部102A、102B、102Cの幅は例えば、それぞれ $100\mu m$ である。またデータ電極10A、10B、10Cの上端を含む30mmの部分と下端を含む30mmの部分である端部101A、101B、101Cの幅はそれぞれ $110\mu m$ 、 $130\mu m$ 、 $130\mu m$ である。このようにデータ電極10A、10B、10Cを形成することにより、放電セル15A、15B、15Cの幅が色毎に異なっていても表示画面全面にわたり安定した書込み放電が可能となる。
- [0031] (実施の形態2)
図7Aは本発明の実施の形態2におけるプラズマディスプレイパネルのデータ電極

の形状を示す平面図である。本実施の形態が実施の形態1と大きく異なるところは、基板8(プラズマディスプレイパネル)の周辺部に配置されたデータ電極の幅が、基板8の中央部に配置されたデータ電極の幅よりも広い点である。それ以外の基本的な構造は、ほぼ実施の形態1と同様であるため詳細な説明を省略する。

- [0032] 図7Aに示すように、基板8の中央部から左右の周辺部に向かって徐々に幅が広くなるようにデータ電極10E、10Fが設けられている。すなわち、複数のデータ電極の幅は、基板8の中央部から基板8の周辺部に向かって連続的に広くなっている。このように設計することで、放電セルの放電特性も徐々に変化する。そのため輝度の不連続等により表示品質が低下することがない。さらに放電セルの幅が赤色、緑色、青色で異なっている場合には、色毎に、パネル中央部から左右の周辺部に向かってデータ電極の幅を広くすればよい。
- [0033] あるいは、基板8の左端から100本分、および右端から100本分のデータ電極10Eの幅が基板8の中央部におけるデータ電極10Fの幅に比べて広いようにデータ電極を設けてよい。すなわち、複数のデータ電極のうち、基板8の周辺部に配置されたデータ電極10Eの幅は、基板8の中央部に配置されたデータ電極10Fの電極幅よりも広い。例えば、データ電極10Eの幅を $130\mu m$ 、データ電極10Fの幅を $100\mu m$ に設定する。
- [0034] また、図7Bに示すように、データ電極を設けてよい。すなわち、基板8(プラズマディスプレイパネル)の左右に配置された周辺部のデータ電極10Eの幅は広い。一方、実施の形態1におけるデータ電極10やデータ電極10Dと同様に、基板8の中央部に配置されたデータ電極10Gの上下の端部の幅は広い。このように基板8の上に配置された複数のデータ電極10E、10Gのうち、少なくとも1つのデータ電極10Gの端部側の幅がデータ電極10Gの中央部の幅よりも広い構成であればよい。基板8の周辺部に設けられたデータ電極10Eの幅は、基板8の中央部に配置されたデータ電極10Gの上下の端部の幅と実質的に同じでよい。
- [0035] さらに、データ電極10Gの中央部の幅は基板8の中央部に向かって徐々に狭くなっていることが好ましい。これにより図7Aの構造と同様の効果が得られる。具体的には、 1366×768 画素の50インチワイドパネルにおいて、データ電極10Eの幅とデータ電極10Gの幅の比を、約1.5倍以上とする。

タ電極10Gの端部の幅を $130\mu m$ 、データ電極10Eに隣接するデータ電極10Gの中央部の幅を $120\mu m$ 、基板8の中央部に位置するデータ電極10Gの中央部の幅を $100\mu m$ とする。そしてデータ電極10Gの中央部の幅を基板8の中央部に向かつて連続的に狭くしておく。

- [0036] このように、書き込み放電を安定させるためには必ずしもパネル全面においてデータ電極の幅を広げる必要はない。そして、上述したいずれの実施の形態においても、パネル周辺部ではデータ電極の幅が広く、パネル中央部ではデータ電極の幅が狭い。このように構成することで、書き込み放電が安定するとともにデータ電力の増加が抑制できる。
- [0037] なお、データ電極の電極幅を広げる領域とその幅については、上述の領域あるいは上述した数値に限定されるものではない。放電セルの特性、プラズマディスプレイパネルの組み立て精度等に応じて、最適に設定することが望ましい。

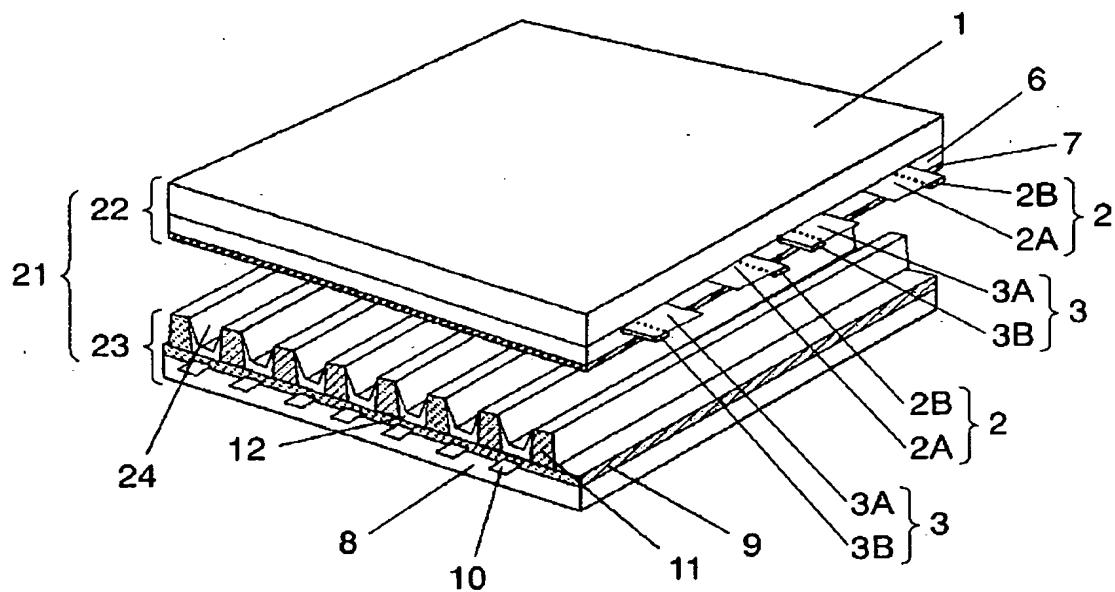
産業上の利用可能性

- [0038] 本発明のプラズマディスプレイパネルは、大型、高精細なパネルであっても、消費電力の増大を抑えられる。また表示画面全面にわたり安定した書き込み放電が可能となる。そのため、ディスプレイ装置用のパネルとして有用である。

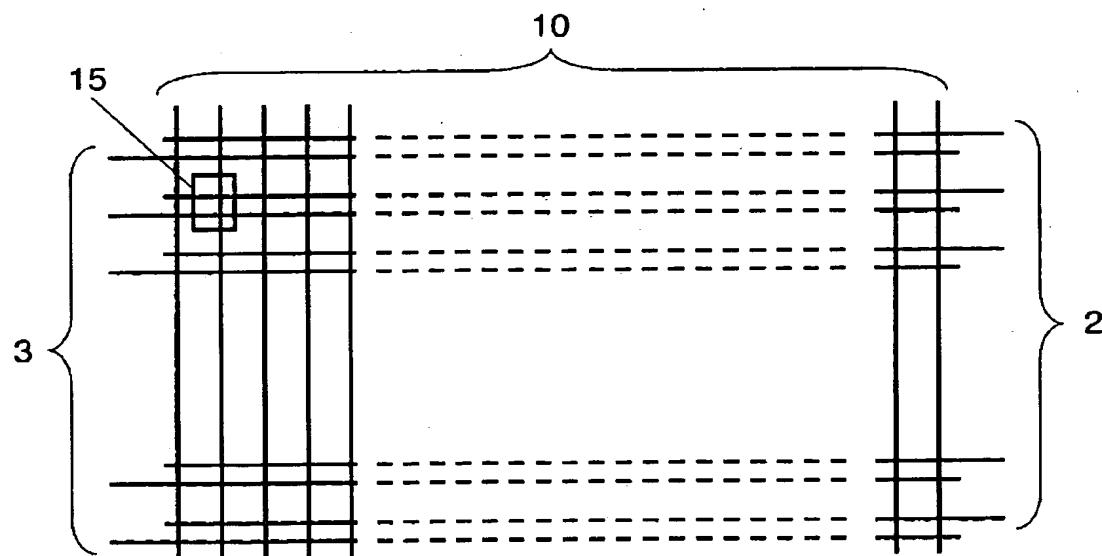
請求の範囲

- [1] 第1の基板と、
前記第1の基板上に互いに平行に配置された走査電極と維持電極とからなる複数対の表示電極と、
前記第1の基板に対向配置され、前記第1の基板との間に放電空間を形成する第2の基板と、
前記第2の基板上に前記表示電極と直交する方向に配置され、前記第2の基板の周辺部における幅が前記第2の基板の中央部における幅よりも広い複数のデータ電極と、を備えた、
プラズマディスプレイパネル。
- [2] 前記複数のデータ電極のうち、少なくとも1つのデータ電極の端部の幅は前記少なくとも1つのデータ電極の中央部の幅よりも広い、
請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。
- [3] 端部の幅が中央部の幅よりも広い前記データ電極の幅は、前記第2の基板の中央部から前記第2の基板の周辺部に向かって連続的に広くなっている、
請求項2記載のプラズマディスプレイパネル。
- [4] 前記複数の前記データ電極のうち、前記第2の基板の周辺部に配置されたデータ電極の幅は、前記第2の基板の中央部に配置されたデータ電極の電極幅よりも広い、
請求項1記載のプラズマディスプレイパネル。
- [5] 前記複数の前記データ電極の幅は、前記第2の基板の中央部から前記第2の基板の周辺部に向かって連続的に広くなっている、
請求項4記載のプラズマディスプレイパネル。

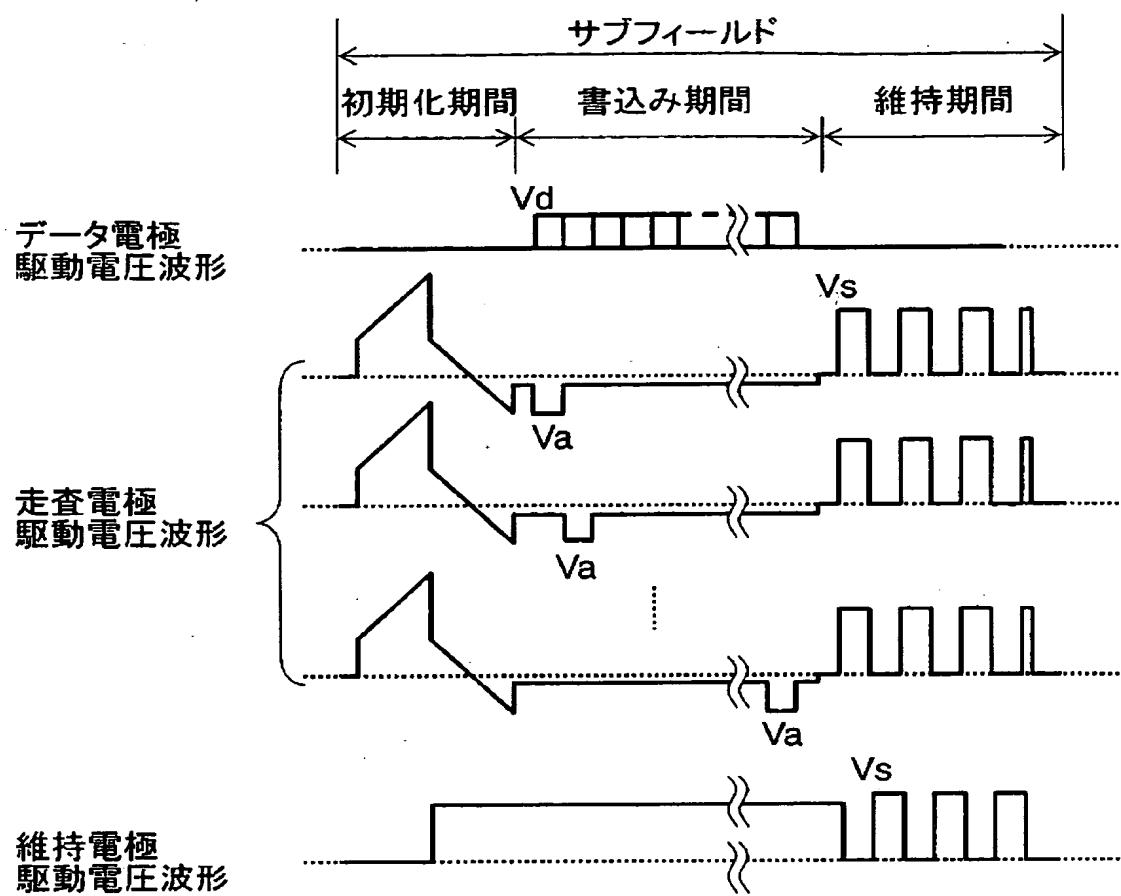
[図1]



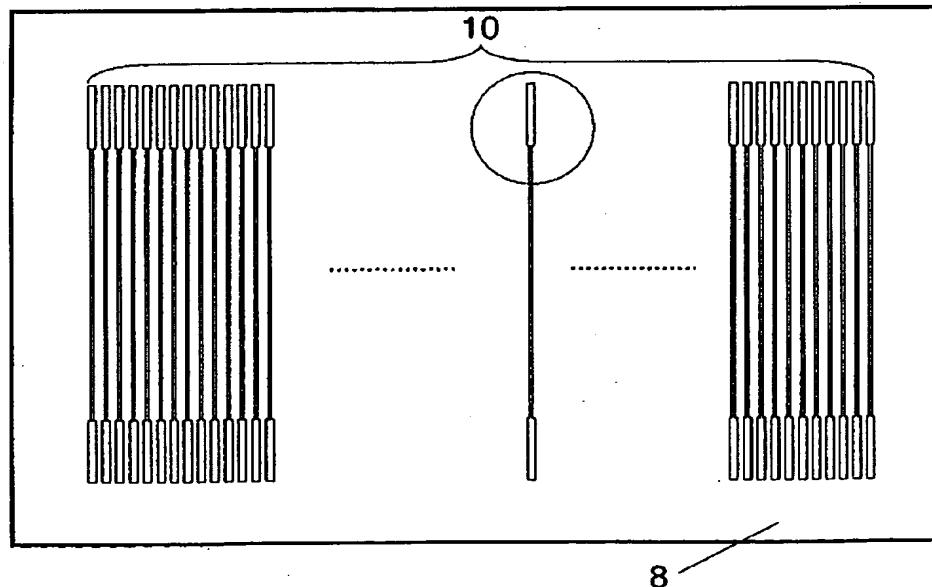
[図2]



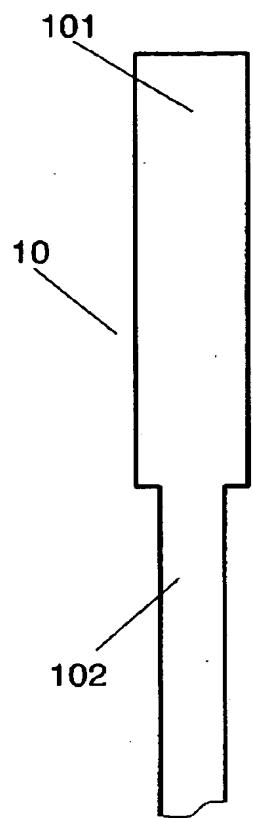
[図3]



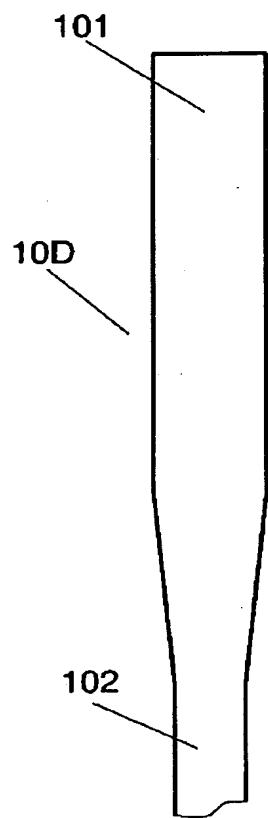
[図4A]



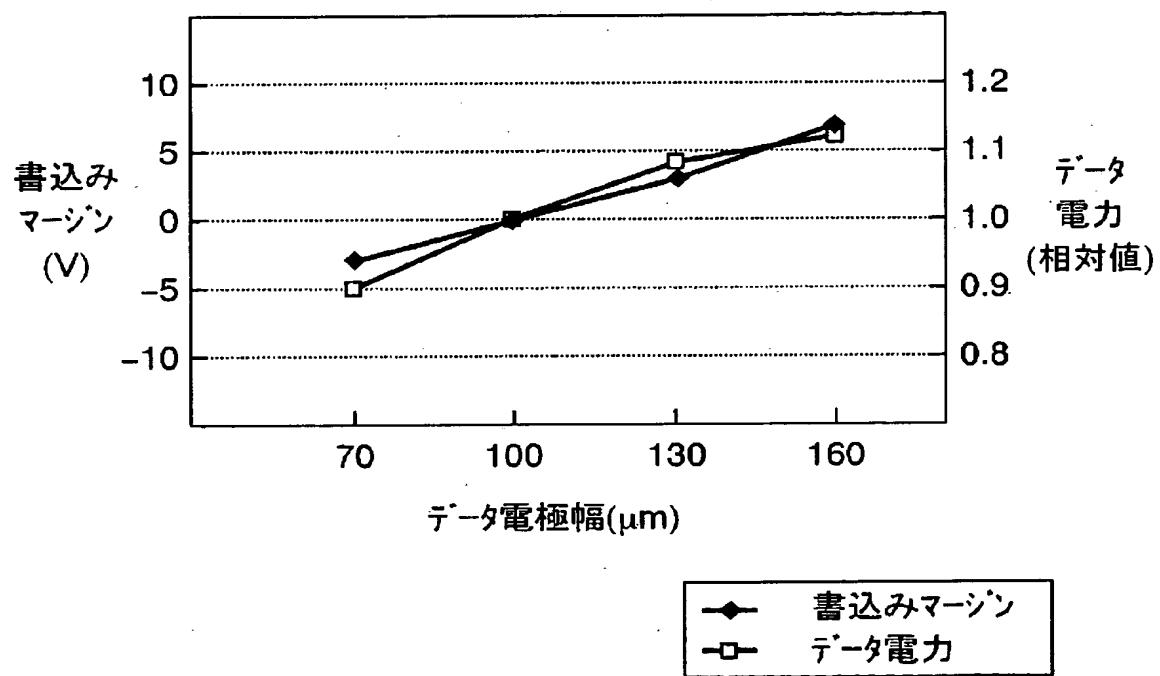
[図4B]



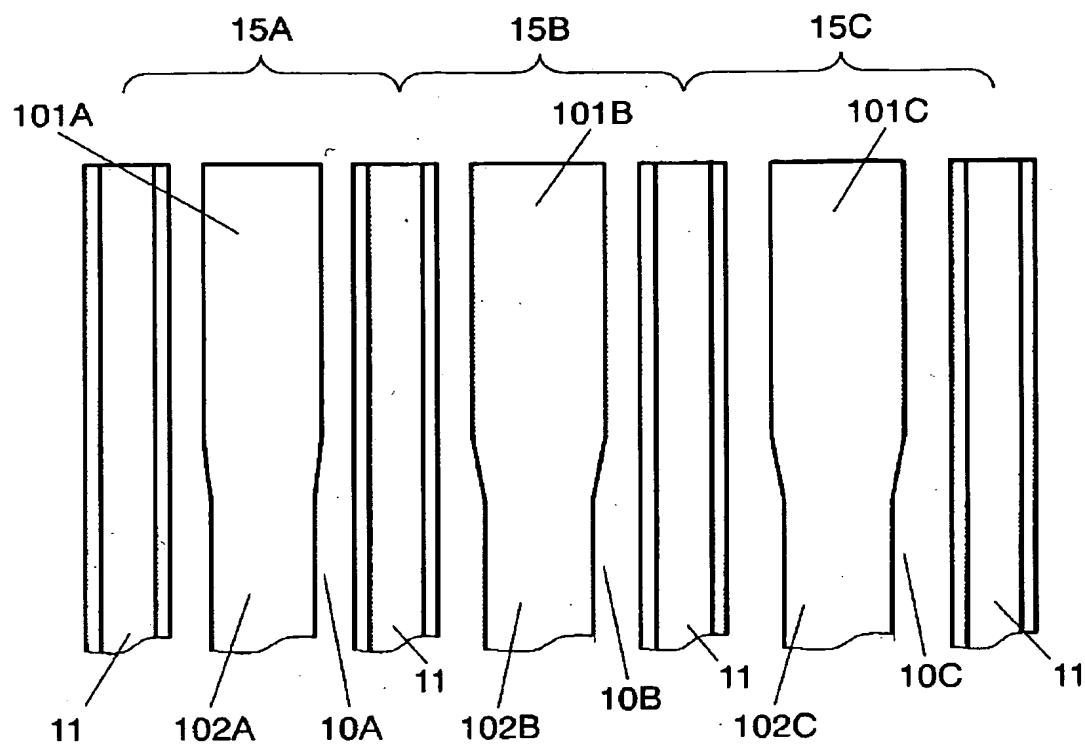
[図4C]



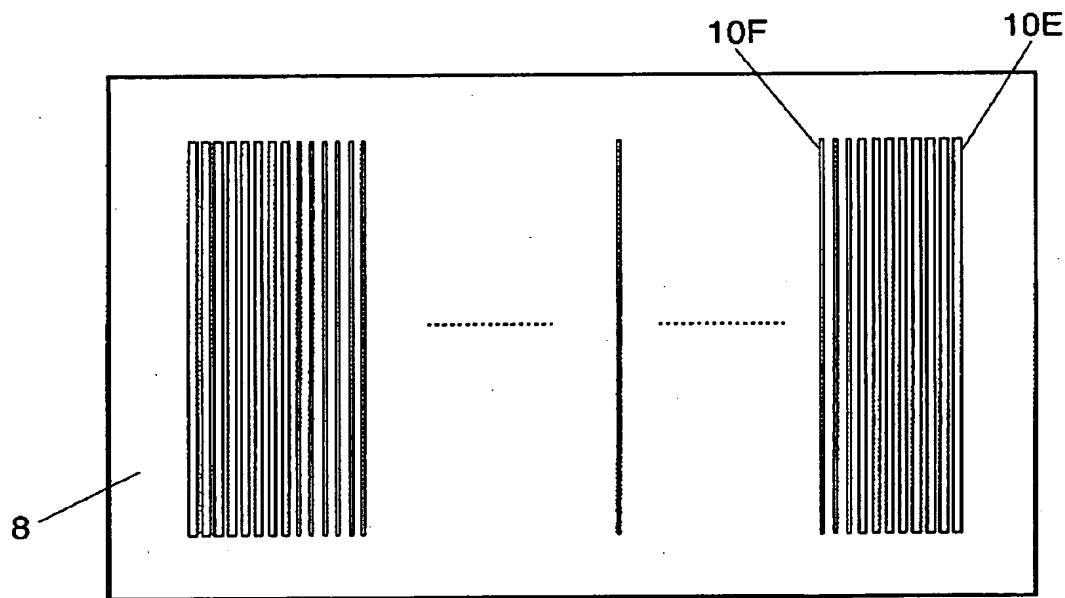
[図5]



[図6]



[図7A]



[図7B]

